

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-189470  
 (43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl. C04B 35/52  
 B29C 53/04  
 C01B 31/02  
 C04B 38/00  
 C23F 4/00  
 H01L 21/31  
 H05H 1/46  
 // H01L 21/3065  
 B29L 24:00

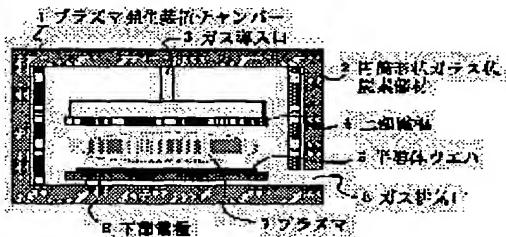
(21)Application number : 09-356420 (71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD  
 (22)Date of filing : 25.12.1997 (72)Inventor : SUZUKI TAKAYUKI  
 HYAKKI YASUO  
 KAMATA MITSUJI  
 WATANABE YOSHIMITSU

**(54) CYLINDER MADE OF VITRIFIED CARBON, ITS PRODUCTION, PLASMA GENERATOR, ITS CHAMBER INNER WALL PROTECTING MEMBER, PROTECTION OF THE CHAMBER INNER WALL AND PLASMA TREATMENT**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for producing a large-sized cylinder made of vitrified carbon, to obtain the cylinder made of vitrified carbon having a dense structure and a chamber inner wall protecting member for a plasma generator capable of preventing reduction in yield caused by metal contamination of semiconductor wafer wafer and a discharged foreign matter and readily removing a deposit film of the plasma generator and to provide a method for protecting the chamber inner wall for the plasma generator, the plasma generator and a method for plasma treatment.

**SOLUTION:** This method for producing a cylinder made of vitrified carbon comprises molding a thermosetting resin into a laminar shape, curving the sheet into a cylindrical shape, bonding the end parts, and subjecting the cylinder to carbonizing and baking. The cylinder made of vitrified carbon has  $\leq 100 \mu\text{m}$  maximum pore diameter. The chamber inner wall protecting material for a plasma generator is composed of the cylinder 2 made of vitrified carbon. The method for protecting the chamber inner wall for the plasma generator comprises attaching the chamber inner wall protecting member for the plasma generator to the chamber 1 inner wall for the plasma generator. The plasma generator is provided with the chamber inner wall protecting member. The method for plasma treatment uses the plasma generator.



**LEGAL STATUS**

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
C 04 B 35/52		C 04 B 35/52 A
B 29 C 53/04		B 29 C 53/04
C 01 B 31/02	1 0 1	C 01 B 31/02 1 0 1 A
C 04 B 38/00	3 0 4	C 04 B 38/00 3 0 4 Z
C 23 F 4/00		C 23 F 4/00 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 6 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平9-356420

(22)出願日 平成9年(1997)12月25日

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 鈴木 孝幸

茨城県日立市鶴川町三丁目3番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

(72)発明者 百鬼 康夫

茨城県日立市鶴川町三丁目3番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

(72)発明者 鎌田 充志

茨城県日立市鶴川町三丁目3番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

(74)代理人 弁理士 若林 邦彦

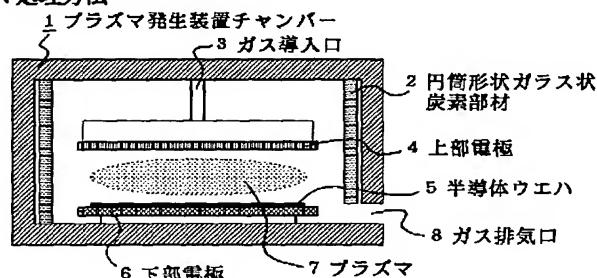
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 ガラス状炭素製円筒及びその製造方法、プラズマ発生装置、そのチャンバー内壁保護部材、そのチャンバー内壁の保護方法並びにプラズマ処理方法

(57)【要約】

【課題】 容易に緻密な大型ガラス状炭素製円筒が得られる製造方法、緻密な構造を有するガラス状炭素製円筒、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にすることができるプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材、プラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法、プラズマ発生装置及びプラズマ処理方法を提供する。

【解決手段】 熟硬化性樹脂を板状に成形し、これを円筒形に湾曲させて端部を接着した後、炭化焼成することを特徴とするガラス状炭素製円筒の製造方法、最大気孔径が100μm以下であるガラス状炭素製円筒、このガラス状炭素製円筒からなるプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材、このプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材をプラズマ発生装置のチャンバー内壁に設置することを特徴とするプラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法、前記チャンバー内壁保護部材を装着してなるプラズマ発生装置及びこのプラズマ発生装置を用いることを特徴とするプラズマ処理方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱硬化性樹脂を板状に成形し、これを円筒形に湾曲させて端部を接着した後、炭化焼成することを特徴とするガラス状炭素製円筒の製造方法。

【請求項2】 接着に熱硬化性樹脂を用いる請求項1記載のガラス状炭素製円筒の製造方法。

【請求項3】 最大気孔径が $100\mu\text{m}$ 以下であるガラス状炭素製円筒。

【請求項4】 最大気孔径が $20\mu\text{m}$ 以下であるガラス状炭素製円筒。

【請求項5】 請求項3又は4記載のガラス状炭素製円筒からなるプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材。

【請求項6】 請求項5記載のプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材をプラズマ発生装置のチャンバー内壁に設置することを特徴とするプラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法。

【請求項7】 請求項5記載のチャンバー内壁保護部材を装着してなるプラズマ発生装置。

【請求項8】 請求項7記載のプラズマ発生装置を用いることを特徴とするプラズマ処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラス状炭素製円筒及びその製造方法に関する。また本発明は、半導体製造に用いられるプラズマプラズマエッティング装置等のプラズマ発生装置、これに用いられるチャンバー内壁保護部材、チャンバー内壁の保護方法及びプラズマ処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ガラス状炭素は熱硬化性樹脂を炭化焼成して得られる炭素材料で、ガラス状の非常に均質、緻密な構造を有する。この材料は、一般的炭素材料の特徴である導電性、化学的安定性、耐熱性、高純度等の性質に加え、構成粒子の脱落がないという優れた特長を有する。このため、ガラス状炭素は半導体製造装置部材等の用途に好適であると言われている。

【0003】 近年、半導体製造装置の中でも、特に金属不純物の低減又はデポ膜の除去を容易にする等の目的から、直径 $\phi 300\sim 600\text{mm}$ 程度のエッティング装置チャンバーの内壁を保護部材で保護することが要求されている。ガラス状炭素は、その特性から上記保護部材に好適な材料と考えられるが、プラズマエッティング電極、磁気ディスク基板等の平板形状、小型のルツボ、ポート等がこれまでのほとんどの用途であり、直径 $\phi 300\sim 600\text{mm}$ というような大型の円筒状の成型品は実用化されていなかった。

【0004】 大型のガラス状炭素製円筒は、熱硬化性樹脂の大型円筒を作製し、これを炭化焼成することで得られると考えられる。従来の公知の方法で樹脂円筒を製作

する場合、(1)原料の熱硬化性樹脂を成形型に流し込んで円筒に成形する方法、(2)ブロック状、円柱状又はおおよその円筒形状に成形し、硬化後に機械加工して円筒を削り出す方法、(3)円筒形状のプレス金型により熱圧成形する方法、(4)遠心成形により円筒形に樹脂を成形する方法等が挙げられる。

【0005】 ガラス状炭素は、樹脂硬化体を炭化焼成する過程で大きく収縮する。この焼成収縮率は、樹脂の種類に依存するが通常 $10\sim 30\%$ 程度である。前記

10 (1)、(3)及び(4)の方法で樹脂円筒を作製する場合、所要のガラス状炭素製円筒の大きさにより、収縮を見込んだ大きさの金型がそれぞれ必要となる。また、収縮率が当初の見込みと異なった場合、新たに金型を製作する必要がある。いずれの場合も金型は、大型であることから高価でありかつ製作日数もかかる。また前記

(1)、(2)の方法では、硬化中の反応生成ガスが揮発しにくくなることから、内部に気泡や欠陥ができやすくなり、緻密なガラス状炭素製円筒を得ることは困難である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 請求項1及び2記載の発明は、上記の問題を解決し、容易に緻密な大型ガラス状炭素製円筒が得られる製造方法を提供するものである。請求項3及び4記載の発明は、緻密な構造を有するガラス状炭素製円筒を提供するものである。請求項5記載の発明は、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にできるプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材を提供するものである。請求項6記載の発明は、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にできるプラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法を提供するものである。請求項7記載の発明は、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にできるプラズマ発生装置を提供するものである。請求項8記載の発明は、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にできるプラズマ処理方法を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 即ち本発明は、熱硬化性樹脂を板状に成形し、これを円筒形に湾曲させて端部を接着した後、炭化焼成することを特徴とするガラス状炭素製円筒の製造方法に関する。また本発明は、接着に熱硬化性樹脂を用いる前記ガラス状炭素製円筒の製造方法に関する。また本発明は、最大気孔径が $100\mu\text{m}$ 以下であるガラス状炭素製円筒に関する。また本発明は、最大気孔径が $20\mu\text{m}$ 以下であるガラス状炭素製円筒に関する。

する。

【0008】また本発明は、前記ガラス状炭素製円筒からなるプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材に関する。また本発明は、前記のチャンバー内壁保護部材をプラズマ発生装置のチャンバー内壁に設置することを特徴とするプラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法に関する。また本発明は、前記のチャンバー内壁保護部材を装着してなるプラズマ発生装置に関する。さらに本発明は、前記のプラズマ発生装置を用いることを特徴とするプラズマ処理方法に関する。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明で用いられる熱硬化性樹脂としては特に制限はないが、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フラン樹脂、メラミン樹脂、アルキッド樹脂、キシレン樹脂等を挙げることができる。また、これらの樹脂の混合物を用いることもできる。本発明の場合、後述するように樹脂成形体を湾曲させ円筒とすることから、硬化の初期段階で可とう性を有することが必要である。この観点から原料樹脂としては、フラン樹脂、フェノール樹脂又はこれら混合樹脂が好ましい。

【0010】熱硬化性樹脂は、各種の方法で板状に成形される。成形方法に特に制限はないが、(1)注型により平板形状に成形する、(2)遠心成形法により一旦樹脂円筒を成形し、これを切断展開して板を成形する等の方法で行うことができる。前述のように、炭化焼成時に大きく収縮するため、この収縮率を見込んだ長さ、幅で成形体を加工することが好ましい。

【0011】得られた樹脂板を湾曲させ、端部を接着して樹脂円筒を製作する。円筒形に湾曲させるには、所望の大きさの中子に巻き付けて固定する等の方法が用いられる。上記成形体端部の接着は、成形の直後でもよいし、ある程度硬化を進めた段階で行ってよい。接着方法は特に制限はないが、熱硬化性樹脂を用いて接着することが好ましい。使用する樹脂は、熱硬化性樹脂であれば特に制限はないが、焼成時の収縮率等の点から成形体本体と同じ樹脂又は同系統(即ち、本体がフェノール樹脂であればフェノール樹脂、本体がフラン樹脂であればフラン樹脂)の樹脂を用いることが好ましい。接着を行う板の端部の面は円筒の円周面に対し垂直な平面状でもよいし、それぞれ両端面を凹凸に加工し、はめ込む方法や、両端部の厚さ方向をそれぞれ切削して組み合わせる方法などが挙げられる。

【0012】樹脂板を接着し円筒化した後、さらに硬化を進めるため、最高温度130~200℃の熱処理を行うことが好ましい。ここで、樹脂の硬化が不十分であると、焼成の際、組織に欠陥が生じたり、著しい場合には発泡、割れが発生し良好な特性のガラス状炭素を得ることができなくなることがある。次いで、不活性雰囲気中(通常、ヘリウム、アルゴン等の不活性ガスや窒素、水

素、ハロゲンガス等の非酸化性ガスの少なくとも一種の気体からなる酸素を含まない気体雰囲気下、減圧下、真空下、黒鉛粉、炭素粉等に埋没させて大気を遮断した雰囲気等)において通常約900℃以上の温度、好ましくは1000~1200℃の温度で焼成炭化する。その後、好ましくは1300℃~3000℃で高温熱処理を行いガラス状炭素を得ることができる。

【0013】炭化焼成時及び高温熱処理時において、所定の直径と真円度を確保するためには、中子を焼成前の樹脂円筒又は高温処理前のガラス状炭素製円筒の内部に入れるのが好ましい。中子の材質はそれぞれの処理温度で変形、変質しければ特に制限されないが、加工性、熱膨張係数などの点から黒鉛材を使用するのが望ましい。前記方法にてガラス状炭素製円筒を得た後必要に応じて、ダイヤモンドドリル加工、超音波加工などの公知の加工方法で、寸法の仕上を行ってもよく、また、得られるガラス状炭素製円筒の用途に応じた各種の加工を施してもよい。

【0014】本発明の製造方法において、製造するガラス状炭素製円筒の大きさについては特に制限はないが、この方法は特に直径がΦ200~800mmの円筒に適用することが好ましい。前記の大きさは得られるガラス状炭素製円筒を後述するプラズマ内壁保護部材として使用する際の大きさとしても適当である。Φ200mm未満では、成形円筒の直径が小さくなるため、湾曲させる際に、応力が大きくなつて、キレツが発生しやすくなる。また、Φ800mmを超えると、板状成形体の長さが、3300mm以上となって取り扱いにおけるキレツ、キズ、カケが生じやすくなる。

【0015】また、円筒の長さは、20~500mmが好ましい。20mm未満では成形体の強度が低下しやすく、上下円周面の変形が大きくなる傾向にある。一方、500mmを超えると円筒の長さ方向で変形が生じやすくなり、やはり良好な形状の円筒が得られにくくなる。厚さについては、0.2~5mmであることが好ましい。0.2mm未満では強度が低下する傾向にあり、5mmを超えると焼成時の揮発成分の揮散が困難になり、割れ、膨れが生じる傾向にある。なお、前記の大きさ、長さ及び厚さは得られるガラス状炭素製円筒を後述するプラズマ内壁保護部材として使用する際の大きさ、長さ及び厚さとしても適当である。

【0016】以上の方法によれば、比較的大型の円筒であっても最大気孔径が100μm以下、好ましくは50μm以下、より好ましくは20μm以下の緻密な構造のガラス状炭素製円筒を得ることができる。なお、本発明でいう最大気孔径は、ガラス状炭素製円筒を上端部から下端部にかけて1箇所切断し、その切断面を光学顕微鏡又は電子顕微鏡で観察して見られる気孔の最大径として定義することができる。こうして得られるガラス状炭素製円筒は、例えば、プラズマエッティング装置等のプラズ

マ発生装置における、チャンバー内壁保護部材として好適に使用される。チャンバー内壁保護部材とする際に、必要に応じて、得られたガラス状炭素製円筒を切断し、その直径を保護部材として最適な直径に調整可能にすることもできる。チャンバー内壁保護部材とする場合は、ガラス状炭素製円筒を得た後必要に応じて、ダイヤモンドドリル加工、超音波加工などの公知の加工方法で、寸法の仕上加工や、観察窓、ガス排出口、ウエハ搬送口等の加工を施してもよい。

【0017】本発明におけるチャンバー内壁保護部材を有してなる本発明のプラズマ発生装置の一例の概略図を図1に示す。本発明でいうプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材とは、プラズマとチャンバー内壁の間に設置されるものである。図1の装置では、チャンバー1の内部に、上部電極4、下部電極6が設置され、下部電極6の上に半導体ウエハ5が置かれる。ガス導入口3から、ガスが導入され、ガス排気口8から真空ポンプでガスが排気される。上部電極4と下部電極6の間に高周波の電圧がかけられ、中央部にプラズマ7が発生させられる。このとき、円筒状ガラス状炭素部材であるチャンバー内壁保護部材2は、チャンバーの内面を保護しており、プラズマによるチャンバーの消耗を防ぐ。また、同時に発生するデポ膜もチャンバー内壁保護部材の表面に付着するため、該部材はチャンバー内面への付着を防いでいる。

【0018】本発明のプラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法は、前記チャンバー内壁保護部材をプラズマ発生装置のチャンバー内壁に設置すればよい。チャンバー内壁保護部材を、チャンバー内に設置、固定するための方法は、特に制限はなく、通常、チャンバーの底又は途中に張り出したフランジ等に単純に乗せる方法、フランジ等に円筒に穴を空け、ボルト等でチャンバーと保護部材を固定する方法などが用いられる。本発明のプラズマ発生装置は、その例を図1に示したように、前記チャンバー内壁保護部材を装着すること以外は公知の装置と同様である。また本発明のプラズマ処理方法は、前記プラズマ発生装置を使用することによって達成される。

#### 【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例にて詳細に説明する。

##### 実施例1

フラン樹脂初期縮合物（日立化成工業（株）製VF-302）100重量部に、パラトルエンスルホン酸0.5重量部、エチレングリコール0.5重量部を添加し、十分混合し原料とした。これをバット状の型に注型して40°Cで硬化させ、厚さ4.0mmの成形体を得た。この成形体が、ゴム状態のうちに長さ2095mm、幅267mmに切断し、直径が667mmの円筒に巻き付けて、端部に同じ樹脂に前記硬化剤を混合したものを塗布し、外側から337Rの凹を付けた黒鉛棒を当てて、中子との間で成形体を挟み込んで室温で1時間放置し接着した。これを

さらに40°Cで5日間、60°Cで10日、100°Cで5日、さらに150°Cで2日熱処理して円筒状の樹脂硬化物を得た。

【0020】該成形体を電気炉に入れ、円筒内に直径500mm、高さ270mmの黒鉛製の中子を入れ、窒素気流中で2°C/時間の昇温速度で、1000°Cの温度で焼成炭化した。この後、高純度に処理した同一寸法の中子を使用して不活性雰囲気下で2000°Cの温度で高温処理を行ない内径φ500mm、厚さ3.0mm、高さ200mmのガラス状炭素製円筒を得た。得られた円筒表面には全く欠陥は見られず、縦に一箇所破壊して断面組織を光学顕微鏡で確認したところ、破断面に存在する気孔は最大でも20μm以下であった。

【0021】得られたガラス状炭素製円筒に、観察窓、ガス排出口、ウエハ搬送口を加工し、プラズマエッチング装置のチャンバー内壁保護部材として完成させた。これを、内径φ506mm、高さ200mmのプラズマエッチング装置チャンバー（内面をアルマイト処理したアルミ合金）内に挿入し、プラズマを発生させエッチングを行った。得られたウエハはガラス状炭素製円筒を使用しない場合に比べ、金属汚染が約1/3に低減され、0.3μm以上の放電異物（パーティクルカウンターにて測定）は約1/4に低減した。また、120時間使用後にガラス状炭素製円筒を引き出して内面に付着したデポ膜の除去を行ったところ、従来の円筒を使用しない場合に比べ約1/4の時間で清掃が完了し、清掃後に放電異物を低減するためのクリーニング放電時間は約1/7であった。

#### 【0022】実施例2

フラン樹脂初期縮合物（日立化成工業（株）製VF-302）100重量部に、パラトルエンスルホン酸0.5重量部、エチレングリコール0.5重量部を添加し、十分混合し原料とした。該樹脂を遠心成形法により成形し、ゴム状態の成形体を作製し、これを切断して長さ1850mm、幅120mm、厚さ3.8mmの帯状の成形体を得た。これをそれぞれ円筒形に湾曲させて40°Cで3日、80°Cで3日保持して硬化を進めた後、端部を同じ樹脂で接着した。その後さらに80°Cで3日硬化させた後、150°Cで3日間保持し後硬化処理を行ない樹脂円筒硬化物を得た。得られた樹脂円筒を実施例1と同様の条件下で、外径φ470mm、高さ100mmの黒鉛製中子を入れて、炭化焼成、高温処理を行って、ガラス状炭素製円筒を得た。得られたガラス状炭素製円筒は、内径φ470mm、厚さ3.1mm、高さ78mmの大きさであった。得られた円筒表面には全く欠陥は見られず、縦に一箇所破壊して断面組織を確認したところ、破断面に存在する気孔は最大でも20μm以下であった。

【0023】得られたガラス状炭素製円筒を、内径φ478mm、高さ80mmのプラズマエッチング装置チャンバー（内面をアルマイト処理したアルミ合金）内に挿入

し、プラズマを発生させエッチングを行ったところ、実施例1と同等の効果が得られた。以上より、実施例1及び2で得られたガラス状炭素製円筒は、プラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材として有用であることが確認された。

#### 【0024】比較例1

フラン樹脂初期縮合物(日立化成工業(株)製VF-302)100重量部に、パラトルエンスルホン酸0.5重量部、エチレングリコール0.5重量部を添加し、十分混合し原料とした。該樹脂を中子を有する成形型に注型して、内径Φ580mm、外径Φ600mm、高さ120mmの円筒状の成形体を得た。これを60°Cで10日間硬化したあと、旋盤を用いて内径Φ590mm、高さ100mm、厚さ3.7mmの円筒に加工した。この円筒を60°Cで5日、80°Cで10日保持して硬化を進めた後、150°Cで3日間保持し後硬化処理した。得られた樹脂円筒に、実施例2と同様の加工を行い、同様に中子を入れて、同じ条件で炭化焼成、高温処理を行って、ガラス状炭素製円筒を得た。得られたガラス状炭素製円筒の表面にはクラック、1mm程度の気孔等の欠陥が見られ、さらに破壊して断面組織を確認したところ、破断面に数百μm~2mmの気孔が多数観察された。この円筒について実施例2と同様の装置で、プラズマを発生させエッチングを行ったところ、金属汚染については実施例2と同様に低減効果が認められた。しかし、放電異物については、ガラス状炭素製円筒を使用しない場合よりも異物数が増加した。

#### 【0025】

【発明の効果】請求項1及び2記載の製造方法によれば、緻密な大型ガラス状炭素製円筒を容易に得ることが

できる。また、請求項3及び4記載のガラス状炭素製円筒は、大型であっても緻密な構造を有するものであり、プラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材用等として産業上きわめて有用なものである。また請求項5記載のプラズマ発生装置のチャンバー内壁保護部材を用いること、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にできる。また請求項6記載のプラズマ発生装置のチャンバー内壁の保護方法によれば、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下を防止し、また、プラズマ発生装置のデポ膜の除去を容易にできる。また請求項7記載のプラズマ発生装置は、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下が防止され、また、デポ膜の除去が容易なものである。また請求項8記載のプラズマ処理方法によれば、半導体ウエハの金属汚染、放電異物による歩留まり低下が防止され、また、デポ膜の除去が容易である。

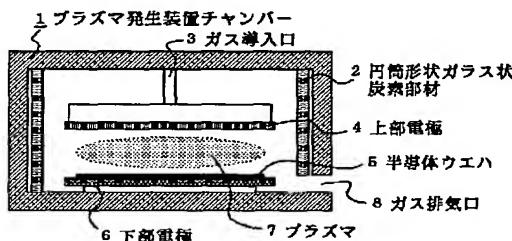
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のチャンバー内壁保護部材を有してなる本発明のプラズマ発生装置の一例の概略図である。

#### 【符号の説明】

- 1 プラズマ発生装置チャンバー
- 2 円筒形状ガラス状炭素部材
- 3 ガス導入口
- 4 上部電極
- 5 半導体ウエハ
- 6 下部電極
- 7 プラズマ
- 8 ガス排気口

【図1】



フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>6</sup>

識別記号

H01L 21/31  
H05H 1/46  
// H01L 21/3065  
B29L 24:00

F I

H01L 21/31  
H05H 1/46  
H01L 21/302

F  
Z  
B

(72) 発明者 渡辺 善光

茨城県日立市鮎川町三丁目3番1号 日立  
化成工業株式会社山崎工場内